



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104298192 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201410451660. 1

(22) 申请日 2014. 09. 05

(71) 申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122 号

(72) 发明人 黄珍 李俊杰 徐小强 张兰鹏
李浩

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 钟锋

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

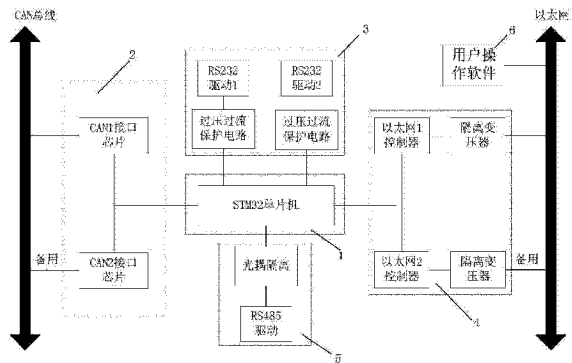
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种多协议转换的无人船船载智能终端及控制平台系统

(57) 摘要

本发明公开了一种多协议转换的无人船船载智能终端及控制平台系统,该智能终端包括:数据协议端口模块,用于提供主控模块与总线和船载设备连接的接口电路;主控模块,用于采集传感器设备的数据,并组包传输至CAN或以太网总线;控制端模块,用于接收用户的命令对外围设备进行开关操作;所述数据协议端口模块包括CAN接口电路、RS232驱动电路和过压过流保护电路、以太网控制器和隔离变压器电路以及RS485驱动电路和光耦隔离电路;所述主控模块通过CAN接口电路连接CAN总线,主控模块通过RS232驱动电路和过压过流保护电路或RS485驱动电路和光耦隔离电路连接传感器设备。本发明智能终端能大大节省设备接入总线时导线的数量,降低设备整体布局的复杂度,提高系统稳定性。



1. 一种多协议转换的无人船船载智能终端，其特征在于，包括：
数据协议端口模块，用于提供主控模块与总线和船载设备连接的接口电路
主控模块，用于采集传感器设备的数据，并组包传输至 CAN 或以太网总线；
控制端模块，用于接收用户的命令对外围设备进行开关操作；
所述数据协议端口模块包括 CAN 接口电路、RS232 驱动电路和过压过流保护电路、以太网控制器和隔离变压器电路以及 RS485 驱动电路和光耦隔离电路；
所述主控模块通过 CAN 接口电路连接 CAN 总线，主控模块通过 RS232 驱动电路和过压过流保护电路或 RS485 驱动电路和光耦隔离电路连接传感器设备，主控模块通过以太网控制器和隔离变压器电路连接以太网总线。
2. 根据权利要求 1 所述的智能终端，其特征在于，所述主控模块采用 STM32 单片机。
3. 一种新型的无人船船端控制平台系统，包括：信息采集单元、执行单元、通信单元和控制器；所述通信单元和控制器连接，所述信息采集单元、执行单元和控制器通过 CAN 和以太网总线连接；
信息采集单元，用于采集船载导航设备信息和传感器设备信息；
执行单元，用于根据控制器的操作指令进行船舶航行操作；所述执行单元包括通过智能终端和智能终端驱动的转向系统；所述智能终端为权利要求 1 或 2 所述的智能终端；
通信单元，用于船端与岸端的数据传输；
控制器，用于接收总线上的导航设备信息和传感器设备信息，经过数据处理形成操作指令。
4. 根据权利要求 3 所述的控制平台系统，其特征在于，所述信息采集单元包括智能终端和分别由智能终端驱动 GPS 和电罗经。
5. 根据权利要求 3 所述的控制平台系统，其特征在于，所述控制器包括数据融合处理模块、路径规划模块和智能决策模块，
数据融合处理模块，用于融合处理船载多源传感器采集信息，提供本船的航行姿态信息及感知周围水域的环境信息，并将信息通过通信单元发送至岸端监控；
还用于根据融合处理的信息，识别水面静止和运动的目标；
路径规划模块，用于根据本船位置信息及目标点位置坐标，并结合电子海图信息规划有效路径备选；
智能决策模块，用于保证船舶按照人工设定的航向稳定航行和避开动态船舶。

一种多协议转换的无人船船载智能终端及控制平台系统

技术领域

[0001] 本发明涉及船载设备技术领域,尤其涉及一种多协议转换的无人船船载智能终端及平台系统。

背景技术

[0002] 近年来由于世界各国对海洋资源的强力争夺以及海难事故频繁发生,研制出可承担情报收集、反潜、精确打击、海上搜救、水文地理勘察等功能的无人船成为该领域研究热点。无人船除了搭载如 GPS、电罗经等常规导航设备外,根据任务不同还需搭载多种各类型的传感器设备,需同时处理的数据也是多种类型并存,且处理量也是庞大的。现有系统方案中,大多采用集中式设计方案,将设备接在一个控制器上,通过该控制器实现所有数据的采集与处理工作。该方法具有以下缺点:1)对控制器的处理速度要求高,必然会导致成本增加;2)控制器处理程序需同时具备不同协议的数据接口,增加了程序开发难度和周期;3)接入到控制器的导线数量多,布线复杂;4)故障排查难,当某一设备出现故障后,需要对整个系统进行排查,增加难度;5)不便于扩展,如果后期要加入其他设备,则需要对整个系统重新规划修改。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于针对现有技术中的缺陷,提供一种多协议转换的无人船船载智能终端及平台系统。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种多协议转换的无人船船载智能终端,包括:

数据协议端口模块,用于提供主控模块与总线和船载设备连接的接口电路

主控模块,用于采集传感器设备的数据,并组包传输至 CAN 或以太网总线;

控制端模块,用于接收用户的命令对外围设备进行开关操作;

所述数据协议端口模块包括 CAN 接口电路、RS232 驱动电路和过压过流保护电路、以太网控制器和隔离变压器电路以及 RS485 驱动电路和光耦隔离电路;

所述主控模块通过 CAN 接口电路连接 CAN 总线,主控模块通过 RS232 驱动电路和过压过流保护电路或 RS485 驱动电路和光耦隔离电路连接传感器设备,主控模块通过以太网控制器和隔离变压器电路连接以太网总线。

[0005] 按上述方案,所述主控模块采用 STM32 单片机。

[0006] 一种新型的无人船船端分布式控制平台系统,包括:信息采集单元、执行单元、通信单元和控制器;所述通信单元和控制器连接,所述信息采集单元、执行单元和控制器通过 CAN 和以太网总线连接;

信息采集单元,用于采集船载导航设备信息和传感器设备信息;

执行单元,用于根据控制器的操作指令进行船舶航行操作;所述执行单元包括智能终端和通过智能终端驱动的转向系统;所述智能终端为多协议转换的无人船船载智能终端;

通信单元,用于船端与岸端的数据传输;

控制器,用于接收总线上的导航设备信息和传感器设备信息,经过数据处理形成操作指令。

[0007] 按上述方案,所述信息采集单元包括智能终端和分别由智能终端驱动的 GPS 和电罗经等车载传感器设备。

[0008] 按上述方案,所述控制器包括数据融合处理模块、路径规划模块和智能决策模块。

[0009] 数据融合处理模块,用于融合处理车载多源传感器采集信息,提供本船的航行姿态信息及感知周围水域的环境信息,并将信息通过通信单元发送至岸端监控;

还用于根据融合处理的信息,识别水面静止和运动的目标;

路径规划模块,用于根据本船位置信息及目标点位置坐标,并结合电子海图信息规划有效路径备选;

智能决策模块,用于保证船舶按照人工设定的航向稳定航行和避开动态船舶。

[0010] 本发明的智能终端的功能如下:

该智能终端能将具有 RS232 或 RS485 接口的常用监控设备或特定应用功能设备,如船舶领域常用的 GPS、测深仪、电罗经等接入到 CAN 总线或以太网总线;

该智能终端通过控制端模块能对设备进行单独的开启和关断操作,避免设备故障对总线数据的传输造成影响。

[0011] 本发明产生的有益效果是:

1. 智能终端具有 CAN 和以太网两种总线协议,可以根据数据转换后的协议进行选择;
2. 同时能实时监控两种总线的工作状态,每种总线协议具有两路接口,当一路 CAN 或以太网总线出现故障时,自动切换为另一路备用通道进行数据传输。以 CAN 总线为例,其切换方式如下:单片机根据其中一路 CAN 通信控制器的错误代码寄存器的数值确定该通信通道是否正常,一旦发现 CAN 通信控制器发生错误码溢出,则立即切换为第二路通信通道传输数据。

[0012] 3. 该智能终端大大节省设备接入总线时导线的数量,降低设备整体布局的复杂度,提高系统稳定性。

[0013] 4. 该智能终端与现有技术对比,能将多种带 RS232 或 RS485 接口常用设备方便、高质量地接入到现在广泛使用的 CAN 总线和以太网总线中,并能对接入的设备进行单独的开启和关断操作,避免单一设备出现故障对总线的数据传输造成影响。另外,基于该智能终端设计的无人船船端分布式控制平台系统设计方案,为面向多任务的无人船研制提供新的思路。

[0014]

附图说明

[0015] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

图 1 为智能终端的原理图;

图 2 为智能终端的 STM32 单片机最小系统图;

图 3 为智能终端的 CAN 接口电路图;

图 4 为智能终端的 RS232 接口电路图

图 5 为智能终端的以太网接口电路图

图 6 为智能终端的 RS485 接口电路图

图 7 为智能终端的功能流程图；

图 8 为智能终端的中断流程图；

图 9 为智能终端监测软件用户界面示意图；

图 10 为基于智能终端设计的无人船船端分布式控制平台系统框图。

[0016]

具体实施方式

[0017] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0018] 如图 1 所示，一种多协议转换的无人船船载智能终端，包括：

数据协议端口模块，用于提供主控模块与总线和船载设备连接的接口电路；

主控模块，用于采集传感器设备的数据，并组包传输至 CAN 或以太网总线；

控制端模块，用于接收用户的命令对外围设备进行开关操作；

所述数据协议端口模块包括 CAN 接口电路、RS232 驱动电路和过压过流保护电路、以太网控制器和隔离变压器电路以及 RS485 驱动电路和光耦隔离电路；

所述主控模块通过 CAN 接口电路连接 CAN 总线，主控模块通过 RS232 驱动电路和过压过流保护电路或 RS485 驱动电路和光耦隔离电路连接传感器设备，主控模块通过以太网控制器和隔离变压器电路连接以太网总线。

[0019] STM32 单片机 1 为该智能终端的核心模块，如图 2 所示，主控模块采用的是 STM 系列的 STM32f103VET6 单片机，主要实现数据的采集、组包传输至总线，并能实时监控两种总线的通信状态。另外，单片机能接收用户发送的命令来实现接入设备的开启和关断。

[0020] CAN 接口电路 2 包括两路 CAN 通信通道，采用芯片 SN65HVD230 进行 CAN 数据的传输，当一路通信通道出现故障时，自动切换为另一路备用 CAN 通信通道进行数据传输。如图 3 所示，CAN 接口电路采用 SN65HVD230 芯片进行数据传输，芯片供电电压为 3.3V，外部接有 120Ω 的终端电阻。因为要保证 CAN 总线数据的正常传送，需要在总线上并联两个 120 欧姆的终端电阻，而 CAN 总线上常挂接多个设备，如果每个设备都带终端电阻，则会造成 CAN 总线通信故障，所以该智能终端配置有跳帽 W3 可以选择是否在总线间接入终端电阻，保证 CAN 总线稳定运行。

[0021] RS232 驱动电路和过压过流保护电路 3，采用驱动芯片 MAX3232 及电阻电容构成驱动电路，过压过流保护电路包括 P6KE13CA、100mA 保险、限流电阻，保证和带 RS232 接口设备的稳定通信。如图 4 所示，RS232 接口采用驱动芯片 MAX3232 及 0.1μf 电容构成驱动电路，过压过流保护电路包括 P6KE13CA 的 TVS 管做电压保护、100mA 保险做电流保护、100Ω 的限流电阻，避免因为瞬时高压烧坏芯片，实现和带 RS232 接口设备的稳定通信。

[0022] 以太网控制器和隔离变压器 4 包括两路以太网通信通道，采用芯片 W5500 进行以太网数据的传输，隔离变压器集成在以太网接口芯片 RJ45 中。在以太网通信中，当一路通信通道出现故障时，自动切换为另一路备用以太网通信通道进行数据传输。如图 5 所示，为

以太网控制芯片 W5500 的外围电路及以太网接口芯片 RJ45, 其中 W5500 外围电路中的电阻、电容应严格按照要求值配置, 否则会造成以太网通信失败, RJ45 为网线接口, 内部集成了隔离变压器, 确保以太网通信安全畅通。另外, 在以太网通信中, 当一路通信通道出现故障时, 自动切换为另一路以太网通信通道进行数据传输。

[0023] RS485 驱动电路和光耦隔离电路 5, 采用驱动芯片 SP485R 与相应的电阻电容构成驱动电路, 光耦隔离电路采用芯片 NEC2501, 实现带 RS485 接口设备的稳定接入和安全运行。如图 6 所示, RS485 驱动电路采用驱动芯片 SP485R 与相应的电阻电容构成, 图中 VD1~VD4 是保证总线上的电压在 $-12V \sim +7V$ 之间, 光耦隔离电路采用芯片 NEC2501, 主要是避免电压冲击烧坏单片机的 I/O 口, 保证带 RS485 接口设备的稳定接入和安全运行。

[0024] 控制端模块, 用于接收用户的命令对外围设备进行开关操作, 包括用户操作界面, 该界面采用 HTML 语言构成网页界面, 通过以太网接口与智能终端进行数据交互, 具有配置智能终端工作方式、开启和关断接入终端的设备、实时监测设备的原始数据的功能。

[0025] 如图 7 所示, 为智能终端主流程图。给智能终端上电后, STM32 单片机先进行系统初始化设置, 包括设置看门狗、设置中断响应、初始化等, 然后通过开关状态判断设备是否开启, 如果未开启则等待, 如果开启则开始接收设备数据并解析出有效数据; 接着单片机判断是否将数据传输至 CAN 总线, 如果是则传输, 然后如果不是则判断是否转换为以太网总线输出数据; 如果判断为转换为以太网协议输出则传输, 如果不是则返回至是否打开设备进行下一次检测。

[0026] 单片机接收设备或总线上的数据都是采用中断方式, 其流程图如图 8 所示, 程序开始运行后, 如果有中断产生, 检测是否为 RS232 中断, 如果是则进行数据采集, 如果不是则检测是否为 RS485 中断, 如果是则进行数据采集, 如果不是则判断是否为 CAN 中断, 如果是则接收 CAN 数据并进行相应动作, 如果不是则判断是否为以太网中断, 如果是则接收以太网数据进行相应动作, 如过不是则中断结束。

[0027] 该智能终端中的两种总线都有两路数据接口, 当一路通信出现故障时, 能自动切换为另一路备用通道通信。以 CAN 总线为例, 其切换方式如下: 单片机根据其中一路 CAN 通信控制器的错误代码寄存器的数值确定该通信通道是否正常, 一旦发现 CAN 通信控制器发生错误码溢出, 则立即切换为第二路通信通道传输数据。

[0028] 图 9 所示为智能终端监测软件用户界面, 用于用户设置智能终端工作方式, 监测传感设备工作状态以及显示设备数据信息。用户可选择 CAN 总线或以太网总线中的一种, 并能设置任一总线工作方式。另外, 用户可选择打开和关闭与智能终端相连的设备, 并有指示灯显示设备状态。当某一设备打开后, 该界面还能监测设备传输到总线上的数据。

[0029] 基于该智能终端, 设计一种无人船船端分布式控制平台系统, 如图 10 所示, 基于智能终端设计的无人船船端分布式控制平台系统, 包括信息采集单元、执行单元、通信单元和控制器, 控制器采用工控机。通过智能终端将车载传感器信息转发至总线, 同时终端能接收操作人员发送至总线的控制指令驱动执行机构动作, 该系统实现了无人船的遥控、自主航行的功能。

[0030] 一种无人船船端分布式控制平台系统包括: 信息采集单元、执行单元、通信单元和控制器; 所述通信单元和控制器连接, 所述信息采集单元、执行单元和控制器通过 CAN 和以太网总线连接;

信息采集单元,用于采集船载导航设备信息和传感器设备信息;

执行单元,用于根据控制器的操作指令进行船舶航行操作;所述执行单元包括智能终端和通过智能终端驱动的转向系统;

通信单元,用于船端与岸端的数据传输;

控制器,用于接收总线上的导航设备信息和传感器设备信息,经过数据处理形成操作指令。

[0031] 信息采集单元包括智能终端和分别由智能终端驱动的 GPS 和电罗经等船载传感器设备。

[0032] 所述控制器包括数据融合处理模块、路径规划模块和智能决策模块;

数据融合处理模块,用于融合处理船载多源传感器采集信息,提供本船的航行姿态信息及感知周围水域的环境信息,并将信息通过通信单元发送至岸端监控;

还用于根据融合处理的信息,识别水面静止和运动的目标;

路径规划模块,用于根据本船位置信息及目标点位置坐标,并结合电子海图信息规划有效路径备选;

智能决策模块,用于保证船舶按照人工设定的航向稳定航行和避开动态船舶。

[0033] 该无人船船端分布式控制平台系统通过智能终端将船载传感器设备电罗经、GPS 等接入到总线,工控机接收总线上的数据通过电台发送至岸端显示,实现无人船舶运动信息监控。同时,用户能通过岸端界面发送指令至总线,智能终端接收总线上的控制命令转换为 RS232 协议数据输出,控制执行机构动作,实现无人船遥控、自主航行功能。

[0034] 基于智能终端构建的分布式控制平台可方便地基于任务进行系统功能扩展。如接入水质监测传感器用于水质监测功能;接入网络摄像头进行海事监管;接入海事卫星通讯终端用于危机通讯;接入遥控救生投放设备用于海难救援等。

[0035] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

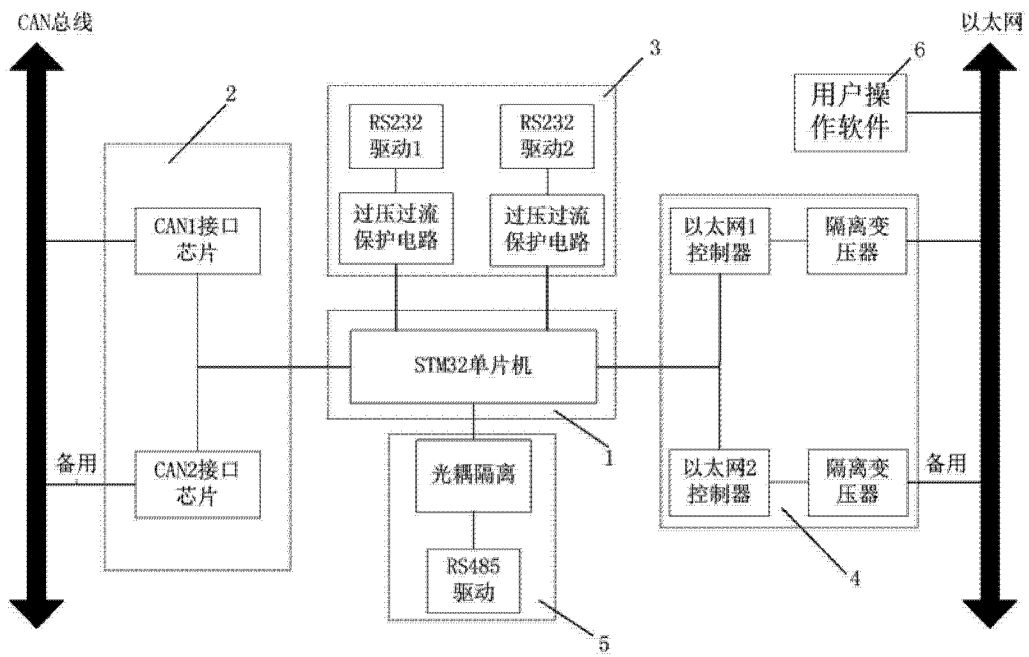


图 1

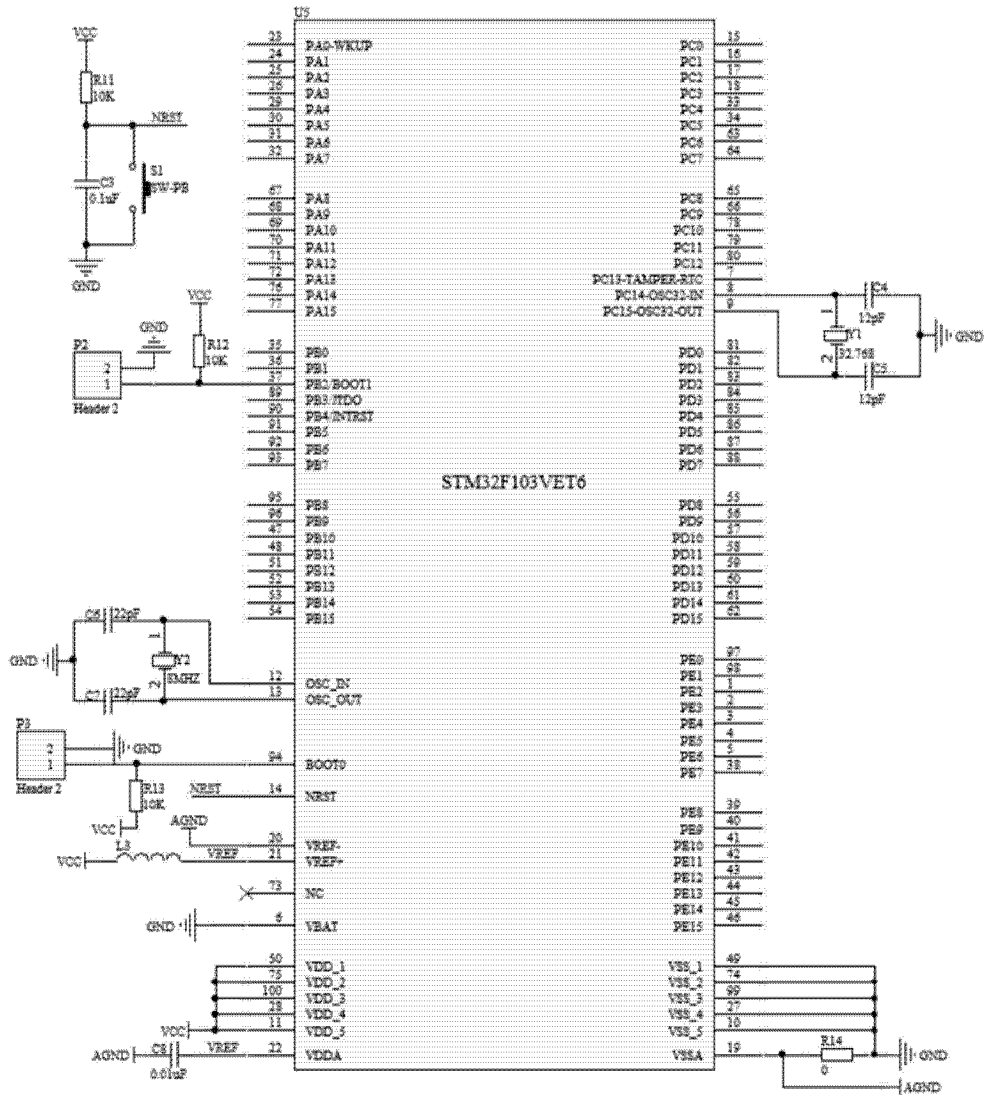


图 2

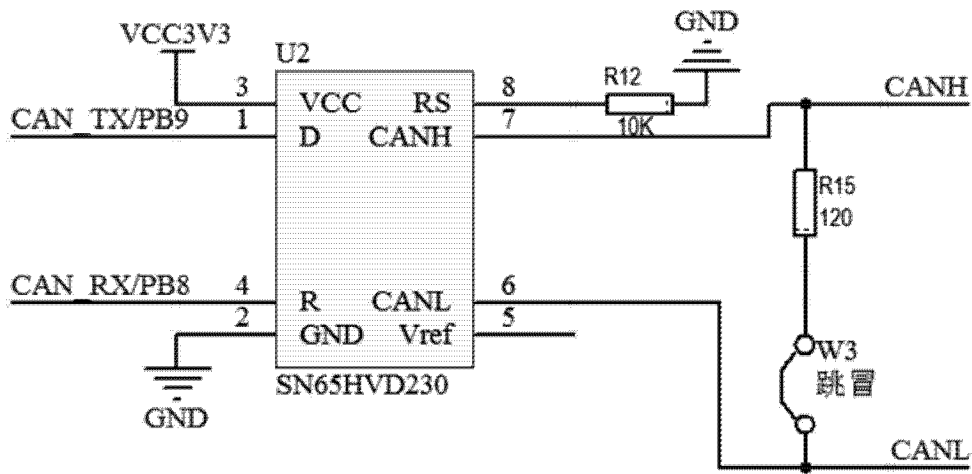


图 3

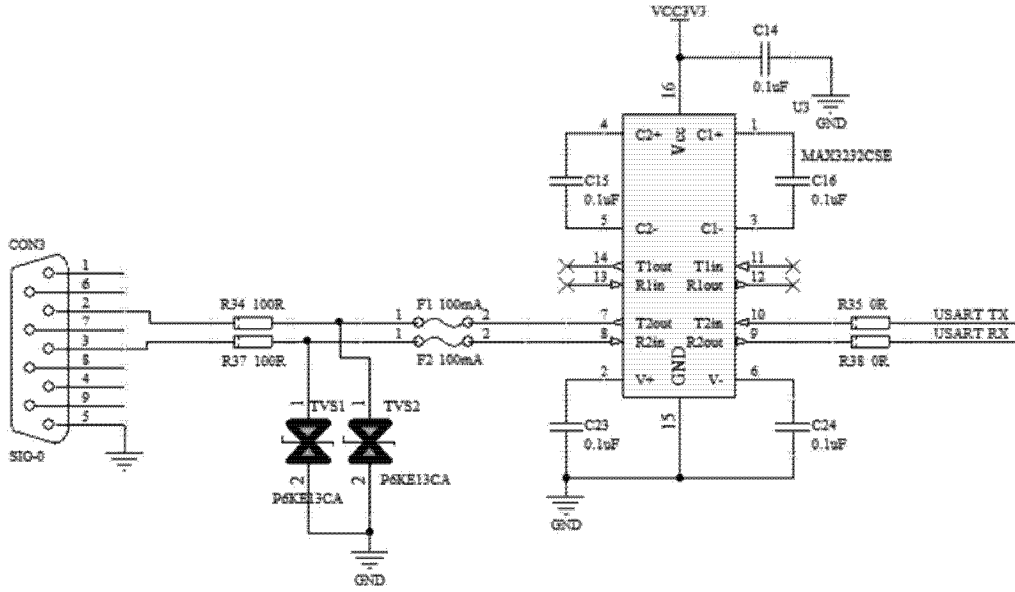


图 4

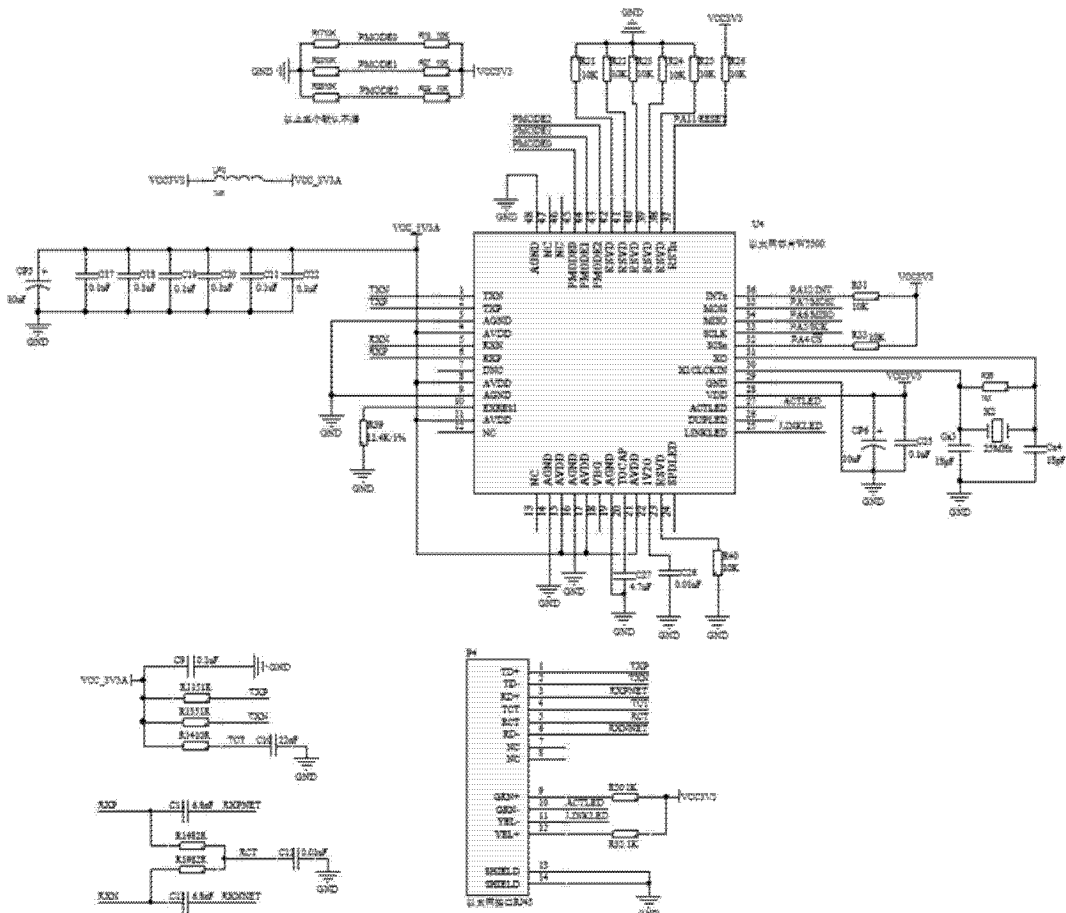


图 5

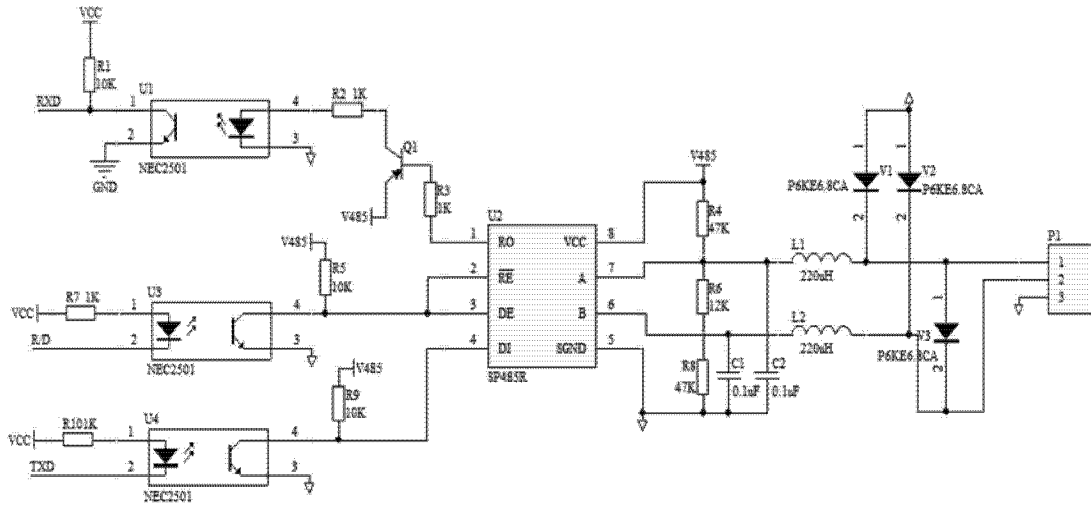


图 6

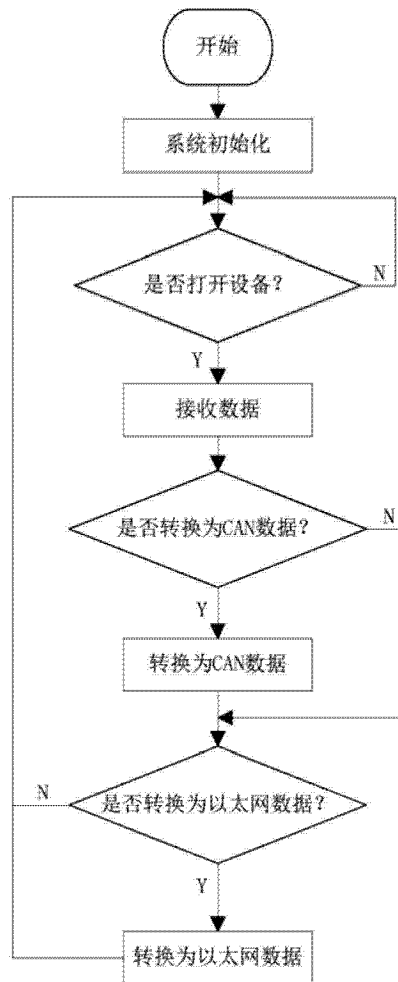


图 7

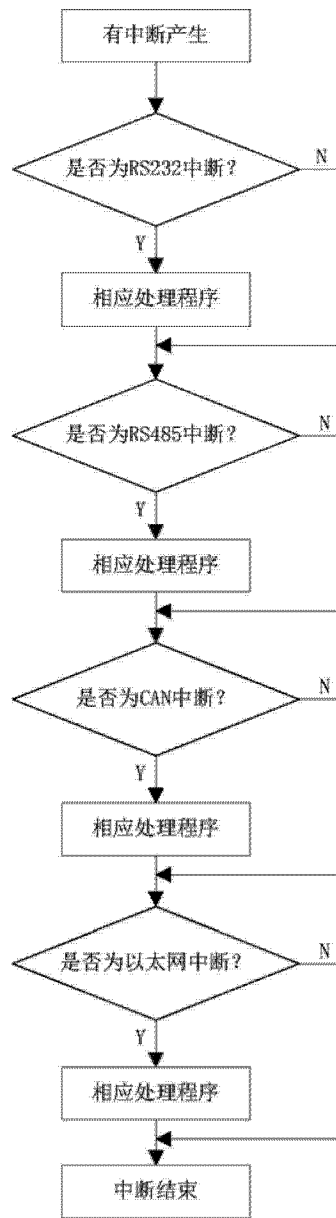


图 8

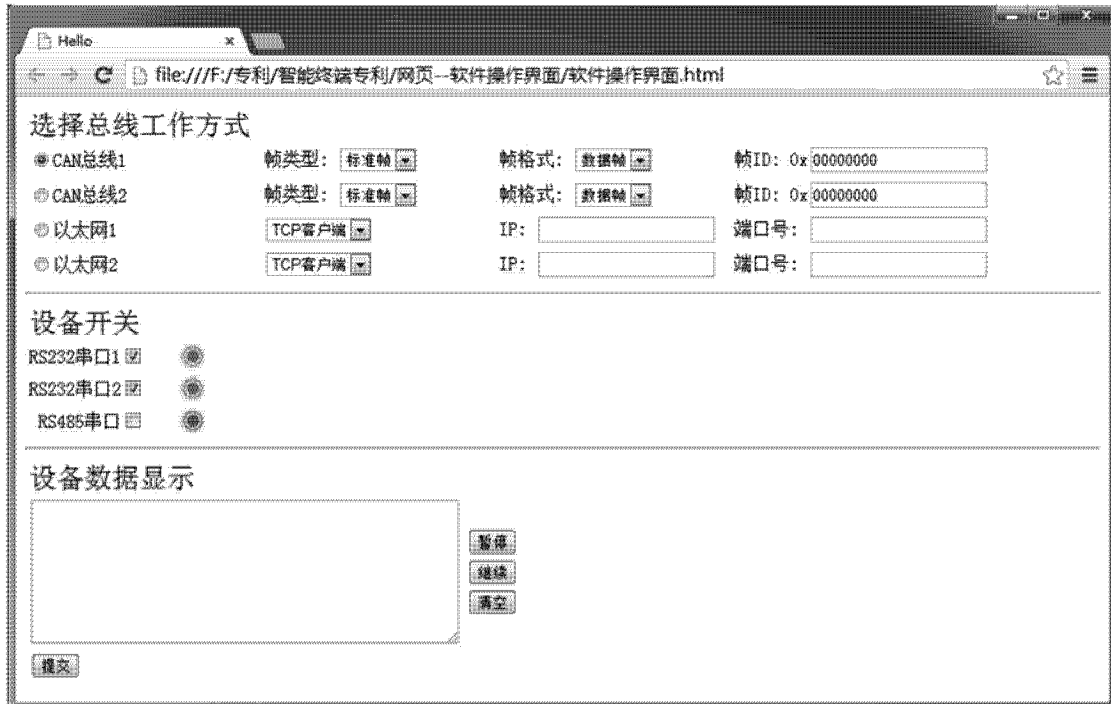


图 9

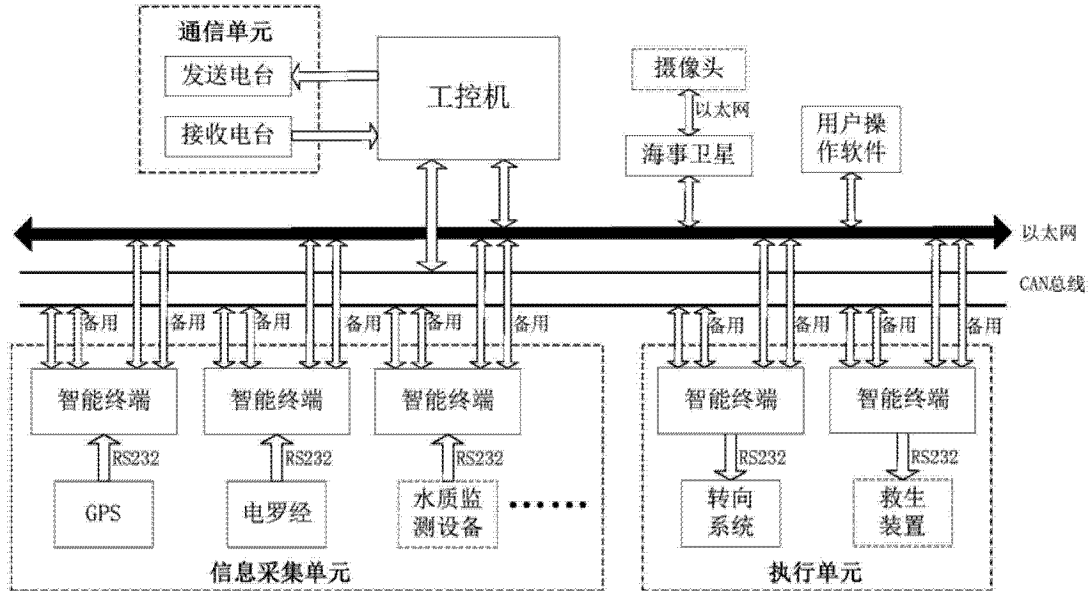


图 10